

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

⑫ 公開特許公報(A)

平4-76959

⑬ Int. Cl.⁵H 01 L 29/84
G 01 L 9/04

識別記号

1 0 1

庁内整理番号

B 8518-4M
9009-2F

⑭ 公開 平成4年(1992)3月11日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全7頁)

⑮ 発明の名称 半導体圧力センサの製造方法

⑯ 特 願 平2-191296

⑰ 出 願 平2(1990)7月19日

⑱ 発 明 者 長 谷 裕 司 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社
産業システム研究所内⑲ 発 明 者 別 所 三 樹 生 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社
産業システム研究所内

⑳ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉑ 代 理 人 弁理士 田澤 博昭 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

半導体圧力センサの製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) シリコン基板の表面に凸状のシード部を形成するシード部形成工程と、前記シリコン基板の表面に設けた酸化層上にポリシリコン層、窒化層を順次に堆積した後、レーザを照射、走査して前記ポリシリコン層を溶融し再結晶化する再結晶化工程と、拡散抵抗となる部分を残して前記単結晶シリコン層をエッチング除去した後、その残留部分に不純物を注入して拡散抵抗を形成する拡散抵抗形成工程と、コンタクトとなる部分の酸化層を除去して全面に金属層を形成した後、配線領域を残して前記金属層を除去する配線形成工程と、前記コンタクト以外の全面に絶縁材よりなる保護層を形成する保護層形成工程と、前記拡散抵抗に対応するシリコン基板の裏面を等方性エッチングしてダイヤフラムを形成するダイヤフラム形成工程とを備えた半導体圧力センサの製造方法。

(2) シリコン基板の表面に凸状のシード部を形成するシード部形成工程と、前記シリコン基板の表面に設けた酸化層上にポリシリコン層、窒化層を順次に堆積した後、レーザを照射、走査して前記ポリシリコン層を溶融し再結晶化して単結晶シリコン層を形成する再結晶化工程と、拡散抵抗および拡散リードとなる部分を残して前記単結晶シリコン層をエッチング除去した後、その残留部分に不純物を注入して拡散抵抗とするとともに注入不純物量を変えて拡散リードを形成する拡散抵抗および拡散リード形成工程と、コンタクトとなる部分の酸化層を除去した後、そのコンタクト以外の全面に絶縁材よりなる保護層を形成する保護層形成工程と、前記拡散抵抗に対応するシリコン基板の裏面を等方性エッチングしてダイヤフラムを形成するダイヤフラム形成工程とを備えた半導体圧力センサの製造方法。

(3) シリコン基板の表面に凸状のシード部を形成するシード部形成工程と、前記シリコン基板の表面に設けた酸化層上にポリシリコン層、窒化層

を順次に堆積した後、レーザを照射、走査して前記ポリシリコン層を熔融し再結晶化して単結晶シリコン層を形成する再結晶化工程と、拡散抵抗となる部分を残して前記単結晶シリコン層をエッチング除去した後、その残留部分に不純物を注入して拡散抵抗を形成する拡散抵抗形成工程と、コンタクトとなる部分の酸化層を除去し、その全面に前記シード部に対応する部分を除いて金属層を形成した後、配線領域を残して前記金属層を除去する配線形成工程と、前記コンタクト以外の全面に絶縁材よりなる保護層を形成する保護層形成工程と、前記拡散抵抗に対応するシリコン基板の裏面を等方性エッチングしてダイヤフラムを形成するダイヤフラム形成工程とを備えた半導体圧力センサの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は半導体圧力センサの製造方法、特に、シリコン基板の一部の肉厚を薄くしてダイヤフラムを形成し、そのダイヤフラムに対応してシリコ

ン基板上に抵抗を形成し、上記ダイヤフラムに加わる圧力によりシリコン基板とともに抵抗を変形させ、この変形による抵抗値の変化を検出して圧力を測定する半導体圧力センサの製造方法に関するものである。

〔従来の技術〕

第6図は例えば特開昭63-156365号公報に示された従来の半導体圧力センサの製造方法を示す図であり、第1の単結晶シリコン基板1の主表面上の所定領域に形成したシリコン酸化層2をマスクとしてエッチングし(第6図a)、凹部3を形成する(第6図b)。

一方、第2の単結晶シリコン基板4の主表面上の所定領域にシリコン酸化層5を形成し(第6図c)、このシリコン酸化層5をマスクとして抵抗層6を形成する。引続き、シリコン酸化層5を除去した後第2の単結晶シリコン基板4の主表面上の前面にシリコン窒化層7を形成し、さらにこの上にBPSG層8を形成する(第6図d)。

そして、第1の単結晶シリコン基板1の主表面

上に、上下のパターンが設定通り重なるように位置合せを行ない、第2の単結晶シリコン基板4に形成されたBPSG層8を配置する(第6図e)。しかる後、第2の単結晶シリコン基板4をエッチング除去し(第6図f)、表面保護層9および配線層10を形成して(第6図g)、半導体圧力センサを構成している。

〔発明が解決しようとする課題〕

従来の半導体圧力センサの製造方法は、以上のようにして行なわれるので、2枚のシリコン基板を用意し、一方のシリコン基板上に酸化層を形成し他方のシリコン基板表面を鏡面状態にした後、これらを陽極接合により貼り合わせるため、必然的にシリコン基板が2枚必要であり、出発の状態からコスト的な課題があった。

また、シリコン基板表面を鏡面に仕上げる必要があるが、この仕上げ状態により歩留まりが左右される。しかも、2枚のシリコン基板貼り合わせ後、表面の研磨が必要であるが、研磨量が多いため、表面の平坦度の精度を出すのが困難である等

の課題があった。

この発明は上記のような課題を解消するためになされたもので、性能精度が保証された半導体圧力センサを安価に得ることのできる半導体圧力センサの製造方法を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

請求項(1)記載の発明に係る半導体圧力センサの製造方法は、シリコン基板の表面に凸状のシード部を形成するシード部形成工程と、上記シリコン基板の表面に設けた酸化層上にポリシリコン層、窒化層を順次に堆積した後、レーザを照射、走査して前記ポリシリコン層を熔融し再結晶化して単結晶シリコン層を形成する再結晶化工程と、拡散抵抗となる部分を残して上記単結晶シリコン層をエッチング除去した後、その残留部分に不純物を注入して拡散抵抗を形成する抵抗形成工程と、コンタクトとなる部分の上記酸化層を除去して全面に金属層を形成した後、配線領域を残して上記金属層を除去する配線形成工程と、上記コンタクト部分以外の全面に絶縁層を形成して保護層とす

る保護層形成工程と、上記拡散抵抗に対応する上記シリコン基板の裏面を等方性エッチングしてダイヤフラムを形成するダイヤフラム形成工程とからなるものである。

請求項2記載の発明は拡散抵抗および拡散リードとなる部分を残して上記単結晶シリコン層をエッチング除去した後、その残留部分に不純物を注入して拡散抵抗とするとともに注入不純物量を変えて拡散リードを形成する拡散抵抗および拡散リード形成工程を具備したものである。

また、請求項3記載の発明は上記コンタクトとなる部分の酸化層を除去し、その全面に上記シード部に対応する部分を除いて金属層を形成した後、配線領域を残して上記金属層を除去する配線形成工程を具備したものである。

〔作用〕

請求項1記載の発明における半導体圧力センサの製造方法は、凸状のシード部を形成したシリコン基板上に酸化層を形成し、この酸化層上に堆積した多結晶シリコンを上記シード部を通じて単結

晶化し、この単結晶シリコン層に不純物を注入して拡散抵抗を複数個形成後、この拡散抵抗部以外の単結晶シリコン層を除去することにより、拡散抵抗は酸化層である絶縁層上に形成され、各拡散抵抗の相互間は電気的に絶縁される。この結果、高温雰囲気中でも安定して動作可能であり、性能精度が保証された半導体圧力センサを簡単な製法によって安価に得ることができる。

請求項2記載の発明においては、請求項1記載の発明における拡散抵抗の形成時に同時に注入不純物量を変えて拡散リードを形成することにより、異種金属の部分が存在しなくなるため、高温雰囲気中でも熱応力が緩和され、温度ドリフトを減少させることができる。

また、請求項3記載の発明においては、シード部に対応する部分に配線領域を設けないようにしたことにより、耐電圧性を高く維持することができ、高温雰囲気中でも安定して動作可能である。

〔実施例〕

以下、この発明の一実施例を図について説明す

る。第1図において、11はN型シリコン基板、12は下敷酸化層、13は窒化層、14は酸化層、15はポリシリコン層、16は窒化層、17は反射防止層、18は高温酸化層、19は金属層としてのアルミニウム層、20は保護層としてのガラスコート層である。

次に上記実施例の製造方法について説明する。N型シリコン(Si)基板11上に厚さ500Åの下敷酸化層(SiO₂)12を形成し(ST-1)、その下敷酸化層上に厚さ800Åの窒化層(Si₃N₄)13を堆積する(ST-2)。

上記シード部11aに対応する部分を残して、窒化層13、下敷酸化層12、N型シリコン基板11を順次にエッチング除去する(ST-3~ST-5)。この場合、N型シリコン基板11のエッチング量H1は3500Å程度である。

次いで、残留している窒化層13上のレジスト21を除去後(ST-6)、熱酸化によってN型シリコン基板1上に厚さT=1.1μmの酸化層14を形成後(ST-7)、残留している窒化層

13を除去し、引続き残留している下敷酸化層12を除去するとともに酸化層14を0.1μm程度エッチング除去して表面を平坦化する(ST-8、ST-9)。

しかる後、上記酸化層14上にポリシリコン層15を厚さ5000Å堆積し(ST-10)、その上に窒化層16を厚さ500Å堆積し(ST-11)、この窒化層16をストライプ上に残るようにレジスト22をエッチング除去して反射防止層17を形成する(ST-12、ST-13)。

次いで、上部より不図示のレーザ(アルゴンレーザ)を照射、走査し、上記ポリシリコン層15を溶融させた後、単結晶に再結晶化させる(ST-14)。この後、上記反射防止層17、窒化層16を除去する(ST-15)。

上記再結晶化されたポリシリコン層15を拡散抵抗となる部分を残してレジスト23とともにエッチング除去する(ST-16、ST-17)。残留されたポリシリコン層5に不純物(例えばボロン)を注入して複数の拡散抵抗15a~15d

とする(ST-18)。これにより、酸化層である絶縁層上に複数の拡散抵抗を電氣的に絶縁分離された状態で形成することができ、この後、その拡散抵抗を覆うように酸化層14の全面に高温酸化層18を堆積する(ST-19)。

次いで、コンタクトとなる部分の高温酸化層18をレジスト層23とともにエッチング除去した後(ST-20)、レジスト層23をエッチング除去する(ST-21)。しかる後、全面にアルミニウム層19を形成し(ST-22)、配線領域に対応する上記アルミニウム層19を残して、他の部分およびレジスト層24をエッチング除去した後(ST-23、ST-24)、全面にガラスコートによる保護層20(ST-25)を施す。

しかる後、保護層20の一部をエッチング除去して電極パッド29を形成するとともにN型シリコン基板1の裏面研磨を行って所望の厚さにウェハを形成し、裏面に金(Au)25を形成する(ST-26)。そして、ダイヤフラム部となる

部分の金25およびレジスト26を除去し(ST-27、ST-28)、残った金25をマスクとして、N型シリコン基板11の裏面をエッチング除去してダイヤフラムとなる薄肉部27を形成する(ST-29)。

ここで、上記ST-1～ST-9はシード部形成工程、ST-10～ST-15は再結晶化工程、ST-16～ST-18は拡散抵抗形成工程、ST-19～ST-25は配線形成工程、ST-26～ST-29はダイヤフラム形成工程をなしている。

なお、上記ST-3、ST-12、ST-16、ST-23、ST-27におけるレジスト層21～24、26はそれぞれの前段階でエッチングするためのマスク合わせ(パターン合わせ)のとき塗布する。これがエッチングを行うときのマスクとなる。

以上の製造方法によって、半導体シリコン単結晶基板上に形成した絶縁層上に単結晶シリコンからなる複数の拡散抵抗を、相互に電氣的に絶縁さ

れた状態で形成することができ、高温雰囲気でも安定して動作可能な半導体圧力センサが得られる。

また、上記製造方法において、単結晶シリコンに不純物を注入して拡散抵抗を形成するとき該単結晶シリコンに高濃度の不純物を注入して低抵抗の拡散リード28を第2図、第3図に示すように形成して配線とすることにより、上記拡散抵抗15a～15dを相互に接続することができる。29は拡散リード28の一部に形成したアルミ層よりなる外部リード接続用の電極パッドである。

さらに、上記製造方法において、第4図、第5図に示すように、シード部11aに対応する部分の配線領域19に穴30をあけて、シード部11aに対応する部分には配線領域を設けないようにすることにより、耐電圧性を高く維持することができ、高温雰囲気中でも安定して動作可能とできる。

〔発明の効果〕

以上のように、請求項1記載の発明によれば、凸状のシード部を形成したシリコン基板上に酸化

層を形成し、この酸化層上に堆積した多結晶シリコンを上記シード部より溶融再結晶化させて単結晶化し、この単結晶シリコン層に不純物を注入して拡散抵抗を形成するとともにそれ以外の単結晶シリコン層を除去することにより、酸化層である絶縁層上に電氣的に絶縁された複数の拡散抵抗を形成する。この結果、高温雰囲気中でも安定して動作可能であり、性能精度が保証された半導体圧力センサを簡単な製法により安価に得ることができる。

また、請求項2記載の発明によれば、絶縁層上に複数の拡散抵抗を形成すると同時に該拡散抵抗相互間を接続する拡散リードを形成することにより、異種金属の部分的存在しないようにすることができ、高温雰囲気中でも熱応力が緩和され、温度ドリフトを減少させることができる。

請求項3記載の発明によれば、シード部に対応する部分に配線領域を設けないようにしたことにより、耐電圧性を高く維持することができ、高温雰囲気中でも安定して動作可能である等の効果が

得られる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は請求項1記載の発明の実施例による圧力センサの製造方法を示す説明図、第2図は請求項2記載の発明の実施例による圧力センサの製造方法を示す要部の平面図、第3図はその断面図、第4図は請求項3記載の発明の実施例による圧力センサの製造方法を示す要部の平面図、第5図はその断面図、第6図は従来の圧力センサの製造方法を説明する説明図である。

11はシリコン基板、11aはシード部、14は酸化層、15はポリシリコン層、15a～15dは拡散抵抗、16は窒化層、19はアルミニウム層（金属層）、20はガラスコート層（保護層）、28は拡散リード、30は穴。

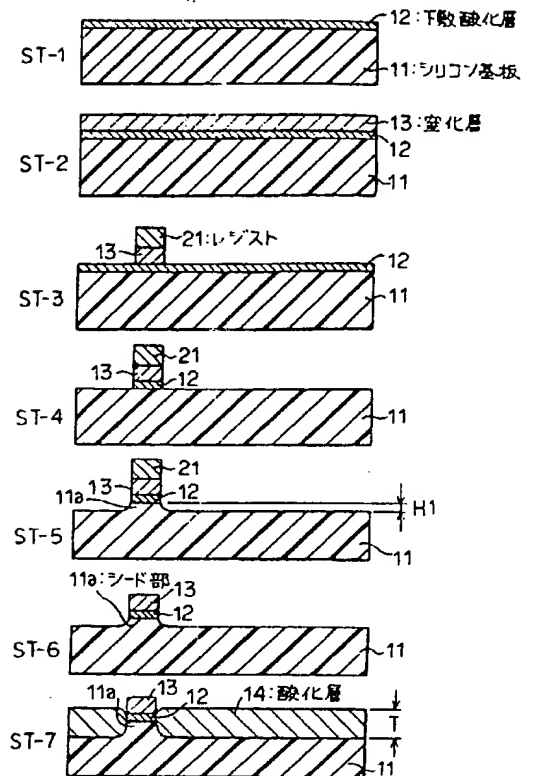
なお、図中、同一符号は同一または相当部分を示す。

特許出願人 三菱電機株式会社

代理人弁理士 田 澤 博 昭
(外2名)

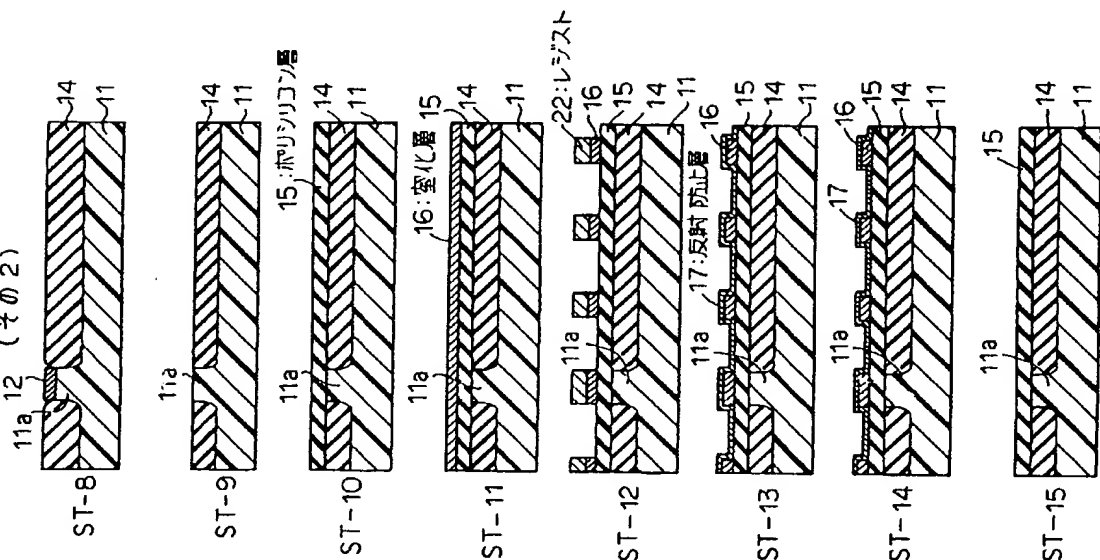
第1図

(その1)

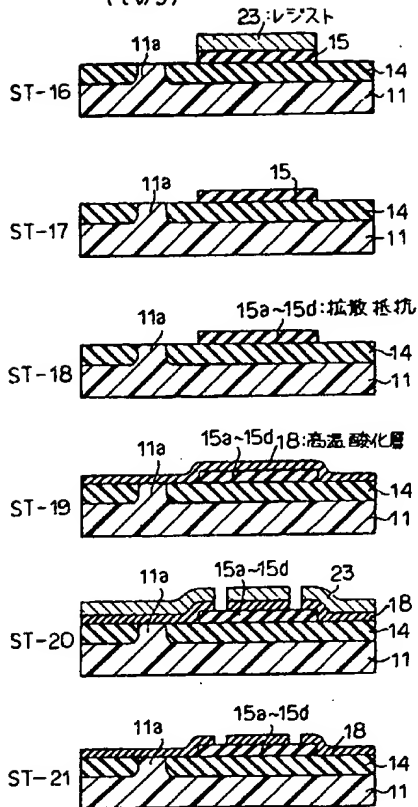


第1図

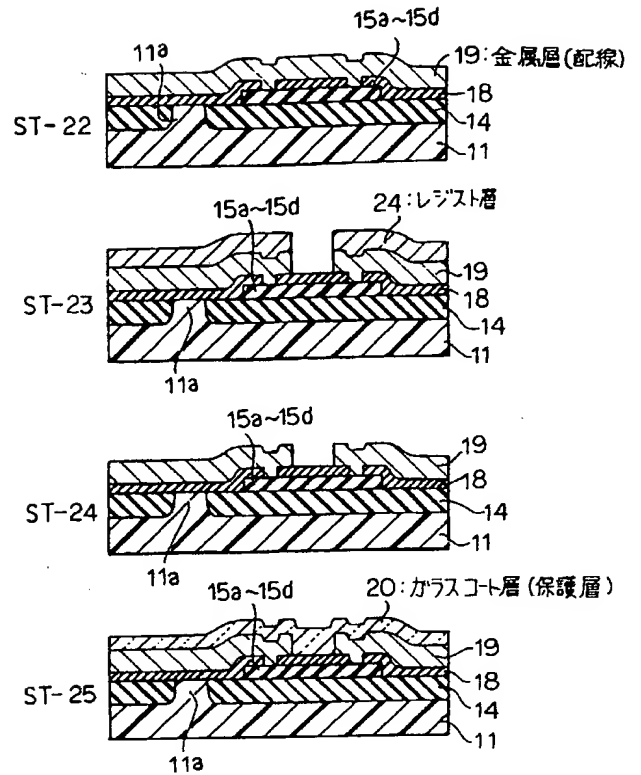
(その2)



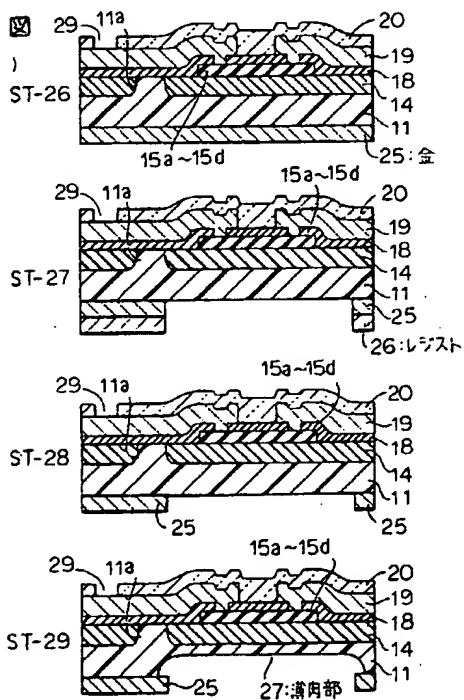
第 1 図
(その 3)



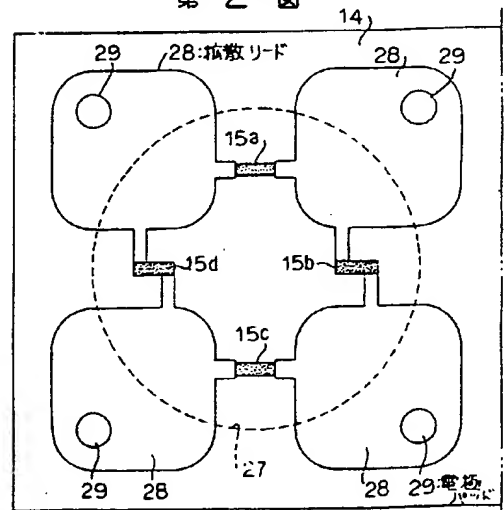
第 1 図
(その 4)



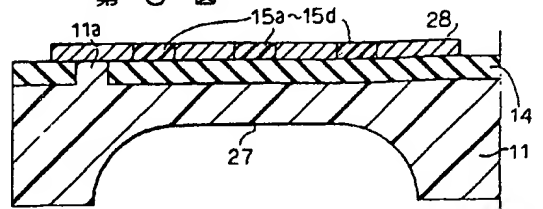
第 1 図
(その 5)



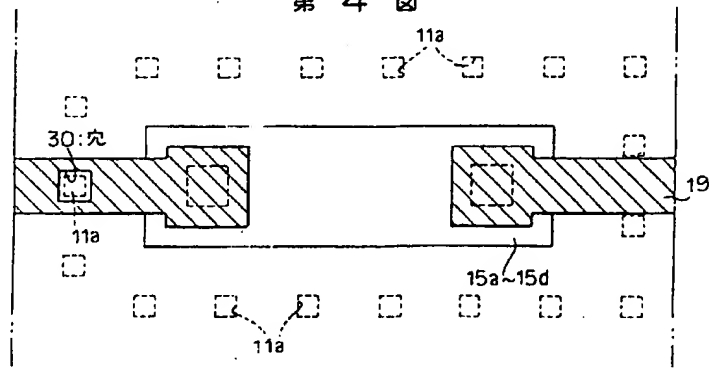
第 2 図



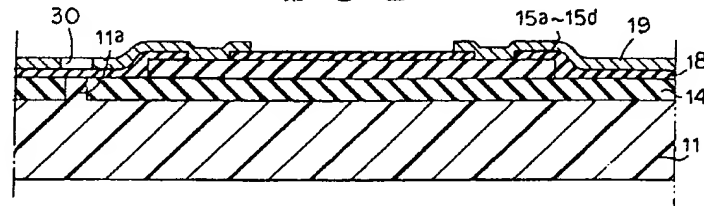
第 3 図



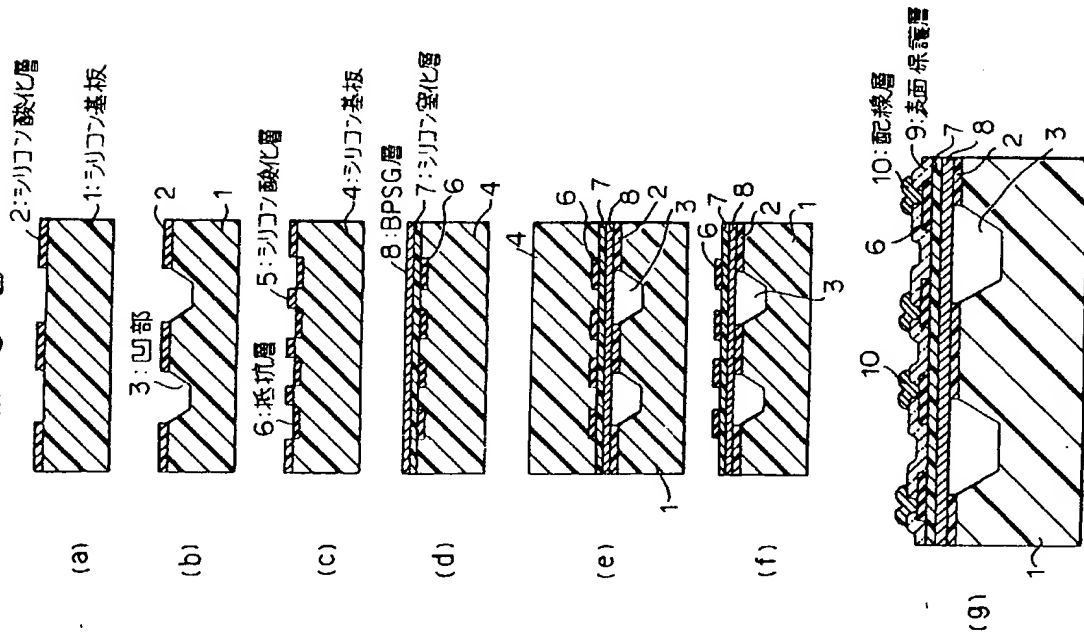
第 4 図



第 5 図



第 6 図



DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04076959 A

TITLE: MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR PRESSURE SENSOR

FPAR:

CONSTITUTION: An oxide film 14 is formed on a silicon substrate 11 having a protruding seed 11a, which is used to convert polysilicon 15 deposited on the oxide film into single crystal. The single-crystal silicon is doped to form diffused resistors 15a-15d, and the other areas of the single-crystal than these resistors are removed. Since the diffused resistors are formed on the insulating film 12 in this manner, they are electrically insulated from one another. According to this method, it is easy to provide a low-cost pressure sensor capable of stable operation in a high-temperature atmosphere and having good performance and accuracy. Simultaneously with forming the diffused resistors, impurity can be introduced in different concentration to form diffused leads so that different metallic parts may be eliminated. As a result, thermal stress at high temperature is relaxed, and temperature drift is reduced.